

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : **07-182522**

(43)Date of publication of application : **21.07.1995**

(51)Int.Cl.

G06T 7/60

G06T 1/00

(21)Application number : **05-325595**

(71)Applicant : **TOSHIBA CORP**

(22)Date of filing : **24.12.1993**

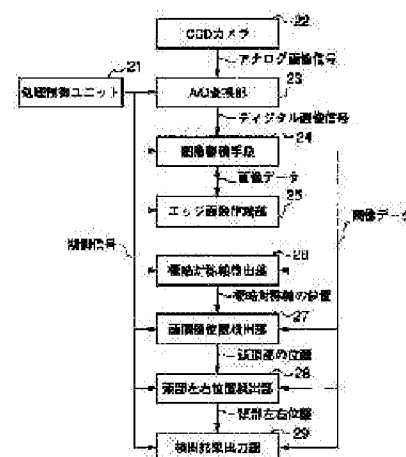
(72)Inventor : **IDE KENICHI**

(54) IMAGE PROCESSOR FOR DETECTING LINE-SYMMETRIC OBJECT AREA AT HIGH SPEED

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide the image processor for detecting a line-symmetric object area at high speed.

CONSTITUTION: This device is provided with an image input means for inputting image data containing the object area to be detected, edge image generating means 25 for generating edge image data based on the image data inputted by the image input means, roughly symmetric axis detecting means 26 for detecting a roughly symmetric axis inside a band-shaped area provided with prescribed width in the object area based on the edge image data generated by the edge image generating means 25, and apex part position detecting means 27 for detecting the apex position of the object area based on the edge image data corresponding to one object area bisected by the roughly symmetric axis detected by the roughly symmetric axis detecting means 26, and constituted to detect the line-symmetric object area at high speed.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-182522

(43)公開日 平成7年(1995)7月21日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 6 T 7/60 1/00		9061-5L	G 0 6 F 15/ 70 15/ 62	3 5 0 E 3 8 0

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平5-325595

(22)出願日 平成5年(1993)12月24日

(71)出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72)発明者 井手 賢一

神奈川県川崎市幸区柳町70番地 株式会社
東芝柳町工場内

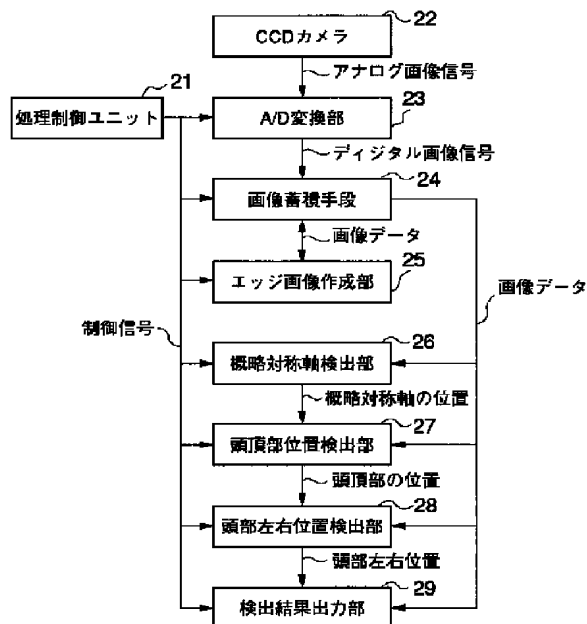
(74)代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54)【発明の名称】 線対称な物体領域を高速に検出する画像処理装置

(57)【要約】

【目的】 本発明においては線対称な物体領域を高速に検出する画像処理装置を提供する。

【構成】 本発明による画像処理装置は、被検出用の物体領域を含む画像データを入力する画像入力手段と、前記画像入力手段によって入力された画像データに基づいてエッジ画像データを生成するエッジ画像生成手段と、前記エッジ画像生成手段によって生成されたエッジ画像データに基づいて前記物体領域内の所定の幅を有する帯状領域内で概略対称軸を検出する概略対称軸検出手段と、前記概略対称軸検出手段によって検出された概略対称軸で二分割される一方の物体領域に対応する前記エッジ画像データに基づいて前記物体領域の頭頂部の位置を検出する頭頂部位置検出手段とを具備し、線対称な物体領域を高速に検出可能に構成されたことを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 被検出用の物体領域を含む画像データを入力する画像入力手段と、
前記画像入力手段によって入力された画像データに基いてエッジ画像データを生成するエッジ画像生成手段と、
前記エッジ画像生成手段によって生成されたエッジ画像データに基いて前記物体領域内の所定の幅を有する帯状領域内で概略対称軸を検出する概略対称軸検出手段と、
前記概略対称軸検出手段によって検出された概略対称軸で二分割される一方の物体領域に対応する前記エッジ画像データに基いて前記物体領域の頭頂部の位置を検出する頭頂部位置検出手段とを具備し、
線対称な物体領域を高速に検出可能に構成されたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 被検出用の物体領域を含む画像データを入力する画像入力手段と、
前記画像入力手段によって入力された画像データに基いてエッジ画像データを生成するエッジ画像生成手段と、
前記エッジ画像生成手段によって生成されたエッジ画像データに基いて前記物体領域内の所定の幅を有する帯状領域内で概略対称軸を検出する概略対称軸検出手段と、
前記概略対称軸検出手段によって検出された概略対称軸で二分割される一方の物体領域に対応する前記エッジ画像データに基いて前記物体領域の頭頂部の位置を検出する頭頂部位置検出手段と、
前記頭頂部位置検出手段によって検出された前記物体領域の頭頂部の位置に基いて前記物体領域の頭部領域が入る矩形領域を処理領域として設定出力する検出結果出力手段とを具備し、
線対称な物体領域を高速に検出可能に構成されたことを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 前記概略対称軸検出手段は前記所定の幅を有する帯状領域内の投影波形を求めると共に、該投影波形における2つの極大値座標の中間値から前記概略対称軸を求めることを特徴とする請求項1または2に記載の画像処理装置。

【請求項4】 前記検出結果出力手段は前記矩形領域内で求められた投影波形における二つの極大値座標を出力する手段を含むことを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は例えば入退室管理システムに適用可能な画像処理装置に係り、特に線対称な物体領域を高速に検出する画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 近時、入退室管理システムは種々のものが開発されており、その中の一つとして人物画像を認識処理する入退室管理システムが提案されている。このような人物画像を認識処理する入退室管理システムを実現

するために、人物が線対称性を有していることを利用して画像データを処理することが考えられる。

【0003】 このように線対称な物体の一つである人物の頭部領域を画像中から検出する手法として、例えば図8に示すものが知られている。これは人物頭部が写っている人物画像11と人物の背景だけが写っている背景画像12を用いて、画像全体の対応する各画素値について差分演算と絶対値演算13を行いシルエット画像14を作成する。

【0004】 そして、このシルエット画像についてしきい値処理15を行いしきい値Thより値が大きい画素部分を頭部領域16とするものである。また、次のようなものも知られている。

【0005】 人物頭部が写っている原画像、あるいは原画像の各画素値の演算によって得られる画像に対して、しきい値処理、領域分割などの手法を用いて頭部領域を求める手法である。

【0006】 このほか、上記の画像に対して画像の座標軸の方向に画素値の投影を求め、投影波形中の特徴点を検出することによって頭部領域の位置を求める手法もある。ところで、上記の各手法は、一般に画像の全範囲にわたる画素演算処理を伴う。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 すなわち、上記のような従来技術では、いずれも画像の全範囲にわたる画素演算を伴う。しかるに、画像処理では一般に扱うデータ量が大きいため、画像全範囲にわたる処理は多くの時間を必要とする。

【0008】 このため、上記のような従来技術では処理に要する時間が長いことが問題であった。そこで、この発明は以上のような点に鑑みてなされたもので、線対称な物体領域を高速に検出する画像処理装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】 本発明によると上記課題を解決するために、被検出用の物体領域を含む画像データを入力する画像入力手段と、前記画像入力手段によって入力された画像データに基いてエッジ画像データを生成するエッジ画像生成手段と、前記エッジ画像生成手段によって生成されたエッジ画像データに基いて前記物体領域内の所定の幅を有する帯状領域内で概略対称軸を検出する概略対称軸検出手段と、前記概略対称軸検出手段によって検出された概略対称軸で二分割される一方の物体領域に対応する前記エッジ画像データに基いて前記物体領域の頭頂部の位置を検出する頭頂部位置検出手段とを具備し、線対称な物体領域を高速に検出可能に構成されたことを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0010】 また、本発明によると、被検出用の物体領域を含む画像データを入力する画像入力手段と、前記画像入力手段によって入力された画像データに基いてエッ

ジ画像データを生成するエッジ画像生成手段と、前記エッジ画像生成手段によって生成されたエッジ画像データに基いて前記物体領域内の所定の幅を有する帯状領域内で概略対称軸を検出する概略対称軸検出手段と、前記概略対称軸検出手段によって検出された概略対称軸で二分割される一方の物体領域に対応する前記エッジ画像データに基いて前記物体領域の頭頂部の位置を検出する頭頂部位置検出手段と、前記頭頂部位置検出手段によって検出された前記物体領域の頭頂部の位置に基いて前記物体領域の頭部領域が入る矩形領域を処理領域として設定出力する検出結果出力手段とを具備し、線対称な物体領域を高速に検出可能に構成されたことを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0011】また、本発明によると、前記概略対称軸検出手段は前記所定の幅を有する帯状領域内の投影波形を求めると共に、該投影波形における2つの極大値座標の間値から前記概略対称軸を求めることを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0012】さらに本発明によると、前記検出結果出力手段は前記矩形領域内で求められた投影波形における2つの極大値座標を出力する手段を含むことを特徴とする画像処理装置が提供される。

【0013】

【作用】あらかじめ定められた帯状の狭い領域内の画素について処理を行い、画像全体を処理対象にする場合に比べて短時間でほぼ線対称な物体の概略対称軸を求め、画像中の物体領域の概略対称軸の片側の領域内に処理対象領域を限定し、処理に要する計算量を画像全体を処理対象とする場合に比べて低減することによって、処理の高速化を計る。

【0014】

【実施例】以下、図面を参照して、本発明の実施例につき説明する。図1は本発明の一実施例として、ほぼ線対称な形状である人物頭部領域を画像中から検出し、その位置を表示するシステムのブロック図を示す。

【0015】処理の高速化を目指す場合、画像全体ではなく必要最小限の領域に処理領域を限定することによって、計算量をへらすことができる。人物の頭部のように物体の形状がほぼ線対称である場合には、対称軸の片側部分だけの処理を行うことで、対象物体の位置を検出することができ、画像全体についての処理を行うことは、必要以上の作業である。

【0016】そこで、本発明では概略の対称軸を求め、この対称軸の片側の領域に処理領域を限定することによって処理時間を短縮する。図1のシステムはCCDカメラを用いて均一な背景の下で人物の上半身を撮影し、撮影した画像中の人物頭部領域に外接する矩形の位置を自動的に検出する装置である。

【0017】本実施例では、頭部領域検出の際に参照する画像は原画像にエッジ抽出フィルタの一つであるSo

b e lフィルタを作用させたエッジ画像を用い、位置検出法としては前記エッジ画像の座標軸の方向への投影波形から特徴点を検出する手法を用いた。

【0018】すなわち、図1において画像入力用のCCDカメラ22で撮影されたアナログ画像信号はA/D変換部23でデジタル信号に変換された後、画像蓄積手段24に蓄積される。

【0019】次に、蓄積された原画像からエッジ画像作成部25でエッジ画像を作成し、画像蓄積手段24に蓄積する。概略対称軸検出部26では、入力画像中の人物の概略の対称軸を検出する。

【0020】頭頂部位置検出部27では、概略対称軸検出部26で検出された概略の対称軸の片側部分の処理のみで頭頂部の位置を検出する。頭部左右位置検出部28では、頭部外接矩形の左右位置を検出する。

【0021】検出結果出力部29では、原画像に重ねて頭部に外接する矩形を表示する。処理制御ユニット21はこれらシステム全体の処理の流れを制御する。次に、各処理の詳細について説明する。

【0022】CCDカメラで撮影された後A/D変換された、ある時刻の人物上半身の画像はデジタル画像であり、各画素は被写体の明るさに比例して256段階の階調値を持つ。

【0023】この原画像は画像蓄積手段24に保存される。また、この原画像からエッジ画像作成部25ではエッジ抽出用のS o b e lフィルタを作用させてエッジ画像を作成し、画像蓄積手段24に蓄積する。

【0024】ここで、S o b l eフィルタについては参考文献[1]に紹介しているエッジ検出法が一つの有効な手段である。

参考文献[1] 谷内田 正彦：ロボットビジョン 人口知能シリーズ11, p p 52-55, 昭晃堂。(1990)

図2は図1中の概略対称軸検出部26の処理のフローチャートである。

【0025】帯状領域内投影計算31では、あらかじめ定められた図3中の41で示される帯状領域の画素について人物の頭から足に向かう方向、すなわち図3中42に示される縦方向に、同じ列に存在する画素の持つ画素値の和を求める。

【0026】ここで求まる投影波形は図3中43で示すようなものになる。帯状領域41の位置は画像中の頭部の位置が上下した場合でも43に示す投影波形に顔と背景の境界を示すピークが得られるように、画像の上下方向で適当な位置にあらかじめ設定しておく。

【0027】概略の対称軸を求めることが目的であるので、帯状領域41は頭部を横切っていれば良いので、あらかじめ設定した位置で問題ない。帯状領域41の幅は投影波形43でピークが識別できる範囲でできるだけ狭い幅とした。

【0028】これは、できるだけ短時間で処理を行うためである。次に、投影波形43に適當スケールの平滑化処理32を行ったあと、極大値検出処理33で波形の極大値の大きいもの2つを求め、各極大値を与えるx座標x1およびx2を求める。

【0029】平滑化処理32は帯状領域内の画像のノイズや肌のきめに起因する波形の細かい凹凸を鈍らせ、顔と背景の境界に起因する特徴を検出し易くするために行う。最後にx1とx2の中点の座標 $(x1+x2)/2$ を概略対称軸のx座標とする。

【0030】次に、概略対称軸で分割された左右2つの領域のうちの片側の画像を用いて、人物の頭頂部を求める処理について述べる。図4はこの処理のフローチャートを示す。

【0031】図5は原画像中で頭頂部を求める処理が行われる領域を示す図であり、図中61が概略対称軸、62で示す矩形領域が処理対象の部分である。処理対象の*

$$N_{total} = \sum_{p=0}^{h-1} \sum_{q=0}^{w-1} m = h \cdot w \cdot m \quad \dots (1)$$

【0036】本実施例のように概略対称軸の片側の面積の小さいほうの矩形領域に処理領域を制限する場合の総参照回数Nhalfは式(2)で示される。 ※

$$N_{half} \leq \sum_{p=0}^{h-1} \sum_{q=0}^{w/2-1} m = h \cdot w/2 \cdot m \quad \dots (2)$$

【0038】NtotalとNhalfの比は式3のようになる。 ★

$$\frac{N_{half}}{N_{total}} \leq \frac{1}{2} \quad \dots (3)$$

【0040】処理に要する計算時間は画素の参照回数にほぼ比例するので、上記のように処理対象領域を制限することによって処理時間を半分以下にすることができ。次に、人物頭部領域に外接する矩形の左右の位置を求める手法について述べる。

【0041】この処理のフローチャートを図6に示し、説明図を図7に示す。まず、図7中の処理領域81を設定する。この領域は概略対称軸と頭頂部の位置を基準に決められ、上辺は頭頂部の位置、下辺は上辺からあらかじめ定めてある一定長hだけ下に下がった所、左右の辺は概略対称軸から両側に一定長wだけ離れたところである。

【0042】これらの定数wおよびhは処理領域81内に十分頭部領域が入るような範囲で、できるだけ小さい値をあらかじめ定めておく。次に、矩形領域内の画素について縦方向への投影波形を求める。

【0043】得られる波形は図7中83で示すようになる。この波形に適當なスケールの平滑化フィルタをかけた後、波形の極大値を波形の外側から内側に向かって、すなわち81の矩形領域で頭部の概略対称軸の両側から

*領域は概略対称軸で分割される左右のいずれの領域にも頭部の半分が含まれているためどちらでもよいが、処理時間を短くするため面積の小さいほうの領域とする。

【0032】まず、62で示される領域内の画素について63で示す横方向への投影波形を求めると64のようになる。この投影波形に適當なスケールの平滑化を行った後で極大値を与えるy座標を求める。

【0033】求まったy座標のうちの最小値を頭頂部のy座標Ytopとして出力する。上記のように矩形領域62に処理対象領域を限定することによって、処理に要する計算量が低減されることを以下に示す。

【0034】原画像の大きさが横w画素で縦h画素、また、一画素あたりの参照回数がm回であるとする。この場合、画像全体を処理対象とする総参照回数Ntotalは式(1)で示される。

【0035】

【数1】

※【0037】

【数2】

★【0039】

【数3】

探索する。

【0044】極大値のうちで初めてしきい値Thを越えた所のx座標を頭部と背景の境界のx座標xL、xRとする。しきい値Thは投影波形の平均値Avrに比例して変わるようになっている。

【0045】これは、原画像の濃度のばらつきに対応するためである。次に、検出結果出力部29について説明する。検出結果出力部では前記の処理で得られた各特徴の位置を基に、頭部領域に外接する矩形の位置と大きさを出力する。

【0046】矩形の左右の辺はxLおよびxRであり、上辺は頭頂部の位置Ytopである。下辺は上辺の位置Ytopから矩形の幅 $(xR-xL)$ の定数倍だけ下方とした。

【0047】この定数は頭部が矩形に入るようなあらかじめ定められた値である。本実施例ではディスプレイ上に入力原画像に重ねて当該矩形を表示する構成としたが、原画像中の矩形の位置や大きさに応じて自動的にカメラ22を移動したり、ズームの倍率を調節する構成にすることも勿論可能である。

【0048】従来の技術では画像のほぼ対称な物体領域を抽出するために、画像全域についての処理を行っていたので処理時間が長かった。この点本発明によれば、まず、画像中の狭い帯状領域内の処理によって物体領域の概略の対称軸を検出し、求めた概略の対称軸で分割される片側の領域内、すなわち対称な物体の領域を抽出するために必要なできるだけ狭い範囲で処理を行うので、処理時間を従来よりも短くすることができる。

【0049】処理時間短縮の効果は、たとえば次のようなものが考えられる。まず、他の処理を行う時間的余裕が生まれる。対称な物体の位置を検出するという処理は、大きなシステムを構成する一部分の処理であることが多いため、処理時間はできるだけ短いほうが良く、本発明によって生じる効果は大きい。

【0050】また、一回の処理では所望の位置検出精度が得られなかった場合に、繰り返し処理を行うことによって精度を高めることもできるようになる。さらに、本発明は処理に用いる画像の種類、対称な物体の位置を検出する方法を特に規定しないので、従来から存在する種々の位置検出法に適用が可能であるという特徴を持つ。

【0051】また、対称な物体として人物頭部に適用した場合には、検出した頭部領域の位置に応じてカメラの位置、方向、ズームの倍率などを自動的に変化させることによって、画像中の所望の位置に所望の大きさで頭部が来るように調節することが可能な証明写真撮影装置などへの応用が可能である。

【0052】

【発明の効果】従って、以上詳述したように本発明によれば、線対称な物体領域を高速に検出する画像処理装置を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による一実施例のシステム全体を示すブ

ロック図である。

【図2】本発明による一実施例に用いる概略対称軸検出部の動作を示すフローチャートである。

【図3】本発明による一実施例に用いる帯状領域内投影計算の説明図である。

【図4】本発明による一実施例に用いる頭頂部の位置検出処理を示すフローチャートである。

【図5】本発明による一実施例に用いる頭頂部の位置検出処理の説明図である。

【図6】本発明による一実施例に用いる頭部の左右位置検出処理を示すフローチャートである。

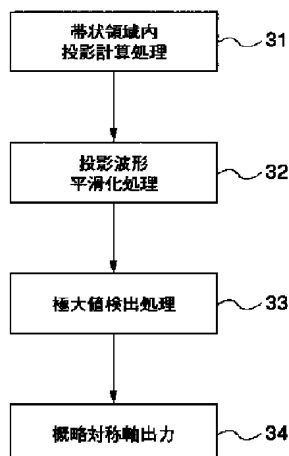
【図7】本発明による一実施例に用いる頭部の左右位置検出処理の説明図である。

【図8】従来の頭部領域検出手法の説明図である。

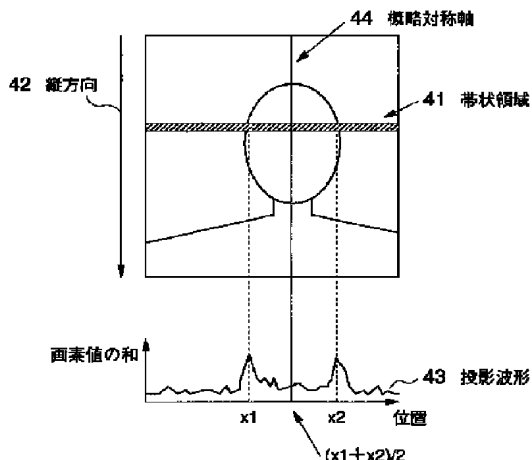
【符号の説明】

11…人物画像、12…背景画像、13…差分、絶対値演算、14…シルエット画像、15…しきい値処理、16…頭部領域抽出結果、21…処理制御ユニット、22…CCDカメラ、23…A/D変換部、24…画像蓄積手段、25…エッジ画像作成部、26…概略対称軸検出部、27…頭頂部位置検出部、28…頭部左右位置検出部、29…検出結果出力部、31…帯状領域内投影計算処理、32…投影波形平滑化処理、33…極大値検出処理、34…概略対称軸出力、41…帯状領域、42…縦方向、43…投影波形、44…概略対称軸、51…投影波形計算処理、52…投影波形平滑化処理、53…極大値検出処理、54…頭頂部位置出力、61…概略対称軸、62…処理対象領域、63…横方向、64…投影波形、71…投影波形計算処理、72…投影波形平滑化処理、73…極大値検出処理、74…頭部左右位置出力、81…処理対象領域、82…概略対称軸、83…投影波形。

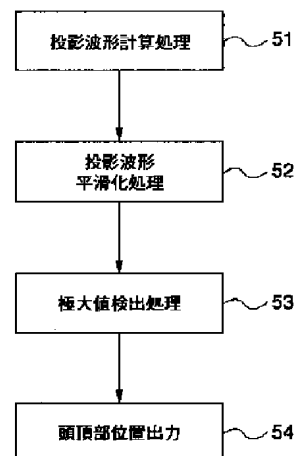
【図2】



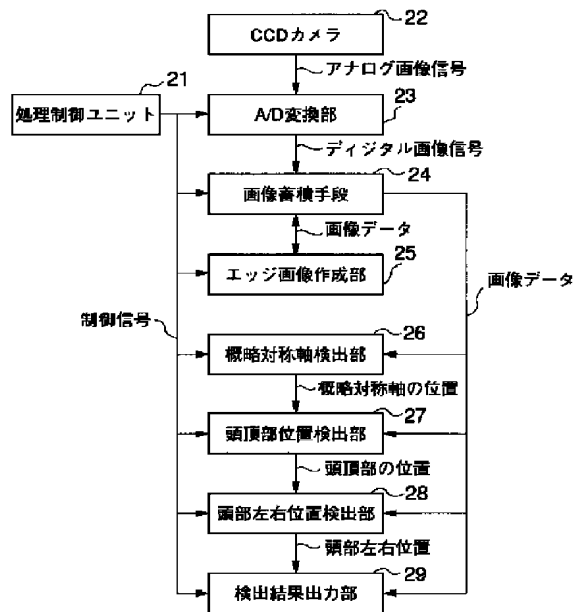
【図3】



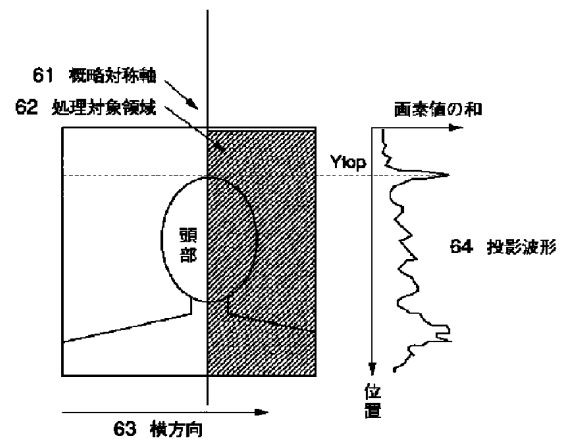
【図4】



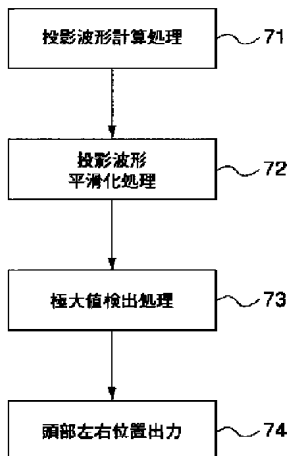
【図1】



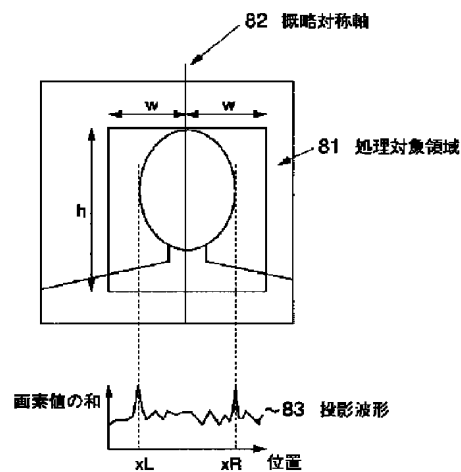
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

